

Stationäre Hochdruckspritzanlagen

Dr.-Ing. J. Spillecke, KDT/Dipl.-Ing. Carola Thim
 Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

1. Einleitung

Zur universellen und effektiven Nutzung der Hochdruckspritztechnik gehört neben dem Einsatz mobiler Geräte auch die Anwendung stationärer und halbstationärer Systeme mit im wesentlichen gleichen Grundbaugruppen. Über Einsatzmöglichkeiten und Zuordnungsvarianten wird deshalb in Ergänzung zu [1, 2] informiert, wobei vorwiegend grundsätzliche Hinweise anstelle fertiger Lösungen behandelt werden. Aufgrund der Vielfalt der Möglichkeiten ist eine starke Einschränkung der Thematik erforderlich.

2. Einsatzmöglichkeiten

Stationäre und halbstationäre Hochdruckspritzanlagen sind überall dort zu empfehlen, wo

- gleichzeitig oder nacheinander (in Räumen, an Geräten u. ä.) Spritzaufgaben zu erledigen sind, die einen mobilen Gerätebetrieb hinsichtlich Geräteumsetzung, Leitungsanschlüssen, Raumverhältnissen oder anderen technologischen Bedingungen (z. B. Explosionsgefahr) nicht zulassen
- geschlossene, kompakte räumliche Verhältnisse vorliegen, die einen stationären Leitungsaufbau begünstigen
- die Warmwassereinspeisung über stationäre Warmwasserbereiter erfolgt
- an den Abnehmerstellen ein oftmaliges unterbrochenes Nutzungsregime vorliegt, das einen ständigen Gerätewechsel aufwendiger werden läßt
- größere stationäre Druckerzeugeranlagen erforderlich sind und verschiedene Abnehmer immer parallel arbeiten oder in eine technologische Fließlinie eingeordnet sind (als Behälterreiniger, Rohrreiner o. ä.).

Ihr Einsatzspektrum umfaßt Anlagen der Tierproduktion, die landtechnische Instandsetzung, die fleisch- und milchverarbeitende Industrie, die Wasserwirtschaft, die metallverarbeitende Industrie, den Bergbau, die Bauwirtschaft und das Verkehrswesen.

Im Unterschied zu mobilen Geräten erfordern stationäre Anlagen nur die Verlegung von Druckwasserleitungen, die in Zwischenzeiten auch mit normalem Leitungsdruck zur Wasserverteilung genutzt werden können, während mobile Geräte sowohl einen Wasserleitungs- als auch einen Elektroanschluß benötigen.

Randbedingungen zur Entscheidung über die Systemart sind weiterhin:

- Leistungsangebot der Druckerzeugungsanlage im Vergleich zum Leistungsbedarf
- maximale Länge und Nennweite der Leitung, bezogen auf den ökonomisch vertretbaren Druckabfall
- Anzahl der Zapfstellen
- ausrüstungstechnischer Umfang der Zapfstellen im Vergleich zur mobilen Systemvariante (z. B. Chemikaliendosierung)
- Art der an den Zapfstellen genutzten Arbeitswerkzeuge und Grad ihrer Einheitlichkeit

- sicherheitstechnische Gesamtbedingungen.

3. Projektierungshinweise

Als stationäre Elemente sind z. Z. die in [1 bis 4] beschriebenen folgenden Baugruppen der Hochdruckspritztechnik verfügbar:

- Hochdruckpumpe
- Regelautomatikventil
- Dosierinjektor

Tafel 1. Kombinationen bezüglich Leistungsdaten vorhandener Baugruppen und Empfehlungen zur Nennweite stationärer Leitungen

Durchsatz der Hochdruckpumpen	max. Druck	empfohlene Leitungsnennweite	Anzahl Dosierinjektor Dosierventil	max. Strahlpistole	zuordnungsfähiger Flachstrahldüse (≅ Durchmesser 1,35 mm) Rundstrahldüse (Durchmesser 1,4 mm) Sprühdüse (Durchmesser 2,8 mm)	Fächerdüse und Rundstrahldüse (Durchmesser 2,5 mm)	Bezugsquelle
l/h	MPa	mm					
500	6	8	1	1	1	-	VEB
800	11	10	1	1 ... 2	1	-	Kombinat
800	15	10	1	1 ... 2	1	-	Fortschritt
1 100 ¹⁾	-	12	1	1 ... 2	-	-	Landmaschinen
1 200	8	12	2	1 ... 2	2	-	VEB Rationalisierung
1 500	6	15	3	1 ... 2	3	-	Gera
6 300	6	25	8	6 ... 10	12	4	VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig
7 200 ¹⁾	12	30	9	6 ... 12	9	6	VEB Wassertechnik Berlin
12 600	6	35	15	12 ... 20	24	8	Import UVR für VEB Wassertechnik Wittstock
14 400	12	40	18	14 ... 25	18	12	VEB Wassertechnik Berlin
Bezugsquelle			VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda			VEB Rationalisierung Gera	

1) vorgesehene Pumpenabstufungen

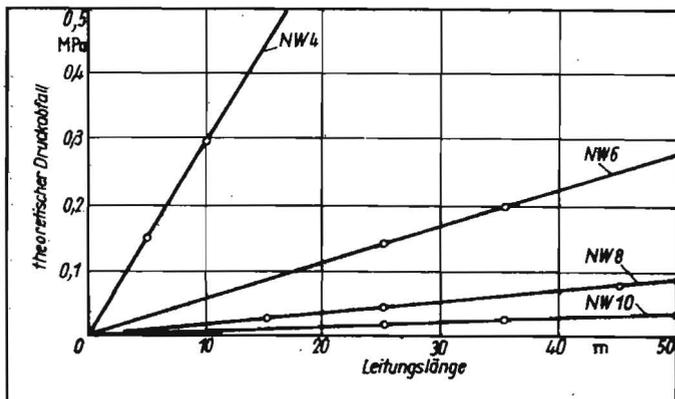
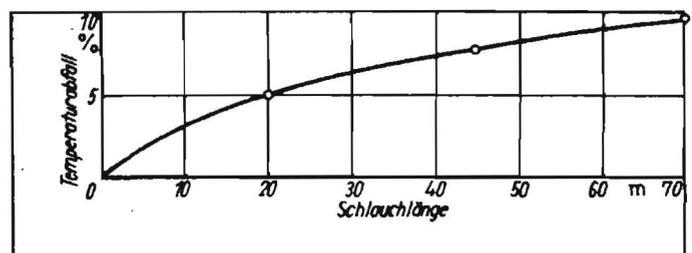


Bild 1. Theoretischer Druckabfall in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei einem Durchsatz von 650 l/h

Bild 2. Prozentualer Temperaturabfall in Abhängigkeit von der Schlauchlänge bei NW 10 und einem Durchsatz von 1200 l/h



- Dosierventil
- Strahlpistole
- Düsen
- Wärmeübertrager.

Weiterhin sind für stationäre und halbstationäre Anlagen nachgenannte Bauteile, die vom Projektanten auszuwählen sind, erforderlich:

- Druckmanometer
- Absperrventile (Hand- oder Fernbedienung)
- Dämpfungsglieder
- Schlauchkupplungen
- Filter
- Anschlußkupplungen.

Stationäre Hochdruckleitungen werden aus handelsüblichen Rohren, Schläuchen und Verschraubungen erstellt, wobei die Korrosionsbeständigkeit zu gewährleisten ist. Besonders eignen sich dafür kaltgezogene Präzisionsstahlrohre nach Standard TGL 14100, nahtlose Stahlrohre nach Standard TGL 9012 oder 9013, die mit Hilfe von üblichen Befestigungselementen verlegt und mit Schneidringverschraubungen oder als Schweiß-Kugelbuchsenverbindung montiert werden. Dabei sind die Anschlußkupplungen an den Zapfstellen in zugänglicher Höhe anzuordnen, um ein druckdichtes Anschrauben der Hochdruckschläuche gewährleisten zu können. Bei der Ermittlung der Druckleitungslänge sollte von vertretbaren Druckabfällen ausgegangen werden. Bild 1 gibt für verschiedene Nennweiten Richtwerte dafür an, wobei zusätzlich Biegungen, Verengungen usw. im Leitungsnetz zu berücksichtigen sind. Die zum stationären Einbau vorgesehene Baugruppen weisen folgende Befestigungsmöglichkeiten auf:

Hochdruckpumpe

Empfehlenswert ist eine elastische Lagerung des Pumpenaggregats und der leitungsseitige Pumpenanschluß mit elastischen Schlauchleitungen entsprechend den aus der Hydraulik bekannten Verlegeprinzipien, um die fest installierte Hochdruckleitung vor den Pumpenschwingungen zu schützen.

Regelautomatikventil

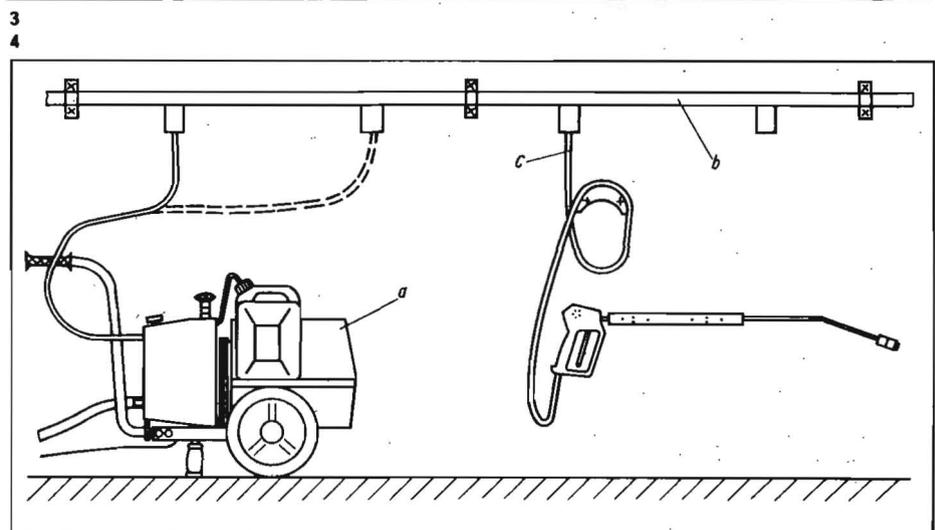
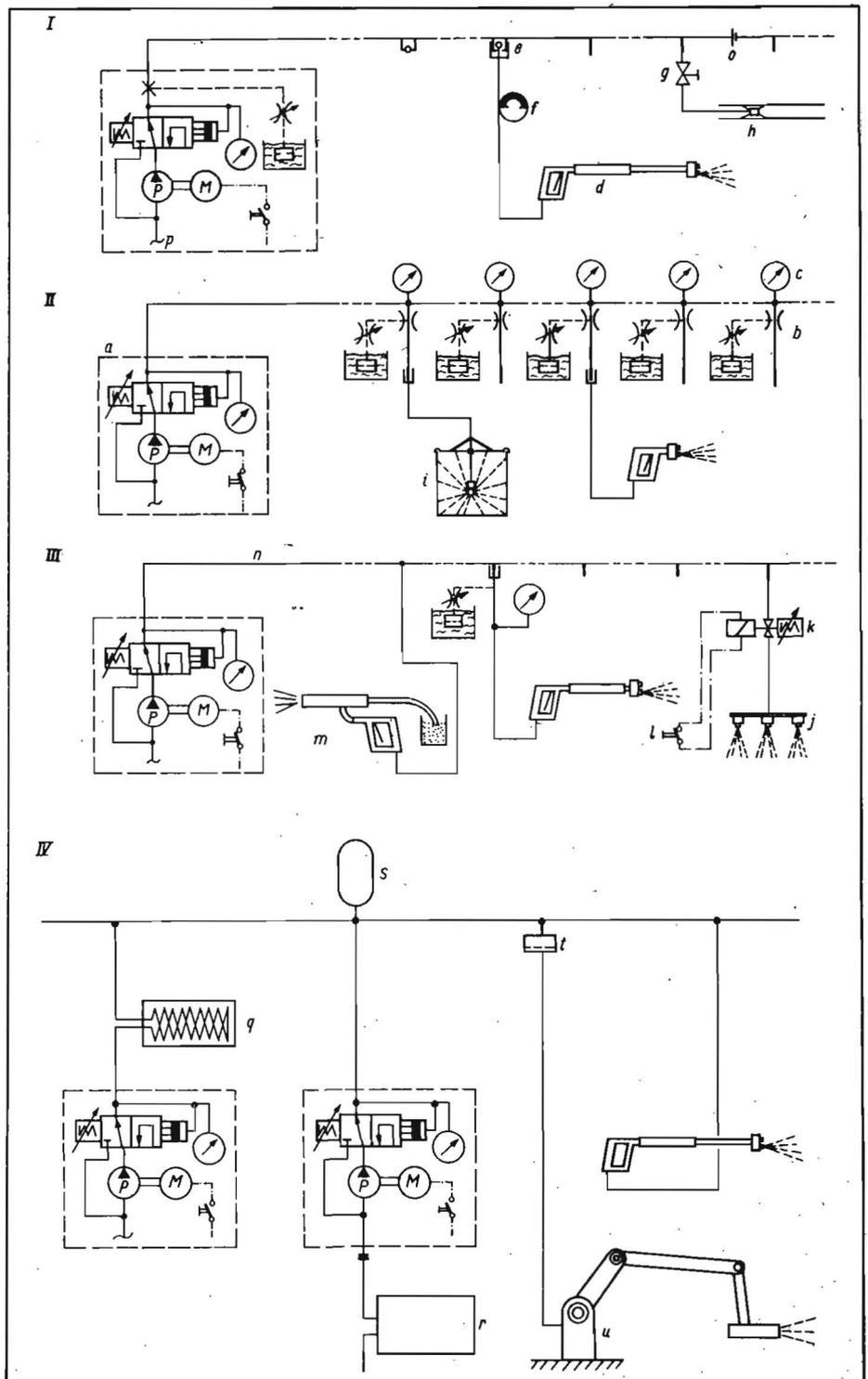
Neben dem Einbau in fest verlegte Rohrleitungen mit Hilfe von Schneidringverschrau-

Bild 3. Zuordnungsvarianten in stationären Hochdruckspritzanlagen [7, 8]:

- Variante I Druckerzeugung und Chemikaliendosierung stationär
- Variante II Druckerzeugung stationär
- Variante III Druckerzeugung stationär mit weiteren Zapfstellen
- Variante IV mehrere stationäre Druckerzeuger, mit Wärmeübertrager oder Warm- bzw. Kaltwasser-einspeisung

a stationäre Druckerzeugungsanlage mit Regelventil und Manometer, b Dosiereinheit mit Zapfstelle, c Druckmanometer, d Strahlpistole, e Anschlußkupplung, f Konsole zur Schlauchaufwicklung, g Absperrventil, h Rohrreiniger, i Behälterreiniger, j Düsenbalken, k elektrisch ansteuerbares Absperrventil, l Fernsteuerung, m Sandstrahler, n stationäres Leitungsnetz, o Nennweitenreduzierung im Leitungsnetz, p Wasserleitungsanschluß, q Wärmeübertrager, r Warmwassererzeuger, s Schwingungsdämpfer, t Filter, u Manipulator (z. B. mit Sandstrahleinheit)

Bild 4. Halbstationäre Hochdruckspritzanlage; a versetzbares Hochdruckspritzgerät, b stationäres Leitungssystem, c Zapfstelle mit Abnehmer



bungen kann es zusätzlich durch Gewindebohrungen im Gehäuse fest angeschraubt werden. Vor allem zur Aufnahme der Schaltstöße und zur Belbehaltung der Einstellung ist ein fester Einbau des Regelautomatikventils empfehlenswert.

Dosierinjektor

Zusätzlich zum Einbau in ein festes Leitungssystem ist eine Durchgangsbohrung im Gehäuse zur Befestigung enthalten.

Dosierventil

Zwischen Gehäuse und der darauf angeordneten Skale ist die Befestigung an einem Armaturenbrett möglich. Das Dosierventil wird an diesem Blech angeschraubt und sollte zur Reduzierung der Länge der Saugleitung möglichst unmittelbar neben dem Dosierinjektor angebracht werden.

Druckmanometer

Die Verbindung zum stationären Leitungssystem sollte unbedingt mit Schlauchleitung in schwingungsdämpfender Verlegeart erfolgen.

Wärmeübertrager

Hierzu sind die Empfehlungen in [5, 6] zu beachten, da zur vollen Funktionstüchtigkeit der Aufbau von weiteren Peripheriebaugruppen gehört.

Bei der Projektierung derartiger Anlagen sind verschiedene spezifische sicherheitstechnische Forderungen zusätzlich zu den gültigen Vorschriften zu erfüllen:

- Zapfstellen in größerem Abstand zu Elektroanschlußstellen anbringen
- Leitungsentwässerung gewährleisten
- Druckmanometer günstig einsehbar anbringen und Funktionstüchtigkeit im Betrieb ständig gewährleisten
- Zapfstelle zugänglich anordnen und Halterungen zur Hochdruckschlauchaufwicklung und zum Anhängen der Strahlpistole vorsehen
- Hochdruckpumpenanlage in frostgeschützten Räumen aufstellen, entsprechenden Luftaustausch zur Motor- und Pumpenkühlung gewährleisten
- Dichtheit an Zapfstellen gewährleisten
- Einbau von Sicherheitsventilen
- Einbau von Filtern druck- und saugseitig der Pumpe bei verschmutztem Wasserangebot.

Generell gelten für stationäre Hochdruckspritzenanlagen alle zutreffenden Arbeitsschutzbestimmungen, die auch bei mobilen Geräten zu berücksichtigen sind.

4. Berechnungen

Zur Projektierung von Hochdruckspritzenanlagen gehören der rechnerische Nachweis

über Leistungsbedarf und -angebot in bezug auf Druck und Durchsatz unter Einbeziehung auftretender Druckverluste, der Nachweis zur Pumpenauswahl und deren antriebsseitiger Leistungsbedarf, der Nachweis zur Pulsationsdämpfung, der Nachweis zum Durchsatz der Zapfstellen bezüglich der Gesamtdurchsatzleistung, der Nachweis zur Einhaltung der zulässigen Haltekraft von Bedienerpersonen, der Festigkeitsnachweis zur Leitungsauswahl und zur Wahl von Normverbindungselementen, wärmetechnische Berechnungen im Fall von Heiß- oder Warmbetrieb, der Nachweis zur Chemikaliendosierung und der Nachweis zur Überdrucksicherung des gesamten Systems. Die theoretischen Grundlagen darüber sind bekannt und können in der Gesamtheit nicht Bestandteil dieser Veröffentlichung sein. Einige Angaben dazu sind den Bildern 1 und 2 und der Tafel 1 zu entnehmen. Im Bild 2 ist in Abhängigkeit von der Schlauchlänge der prozentuale Temperaturabfall dargestellt, wobei diese Werte im Dauerbetrieb gelten und von Nennweite, Durchsatz, Leitungsmaterial u. a. abhängen, was bei anderer Leitungsausführung zu berücksichtigen ist. Aus Tafel 1 sind neben Kombinationsmöglichkeiten vorhandener Baugruppen (basierend auf Leistungsdaten) in stationären Anlagen die für das Leitungssystem zu empfehlenden Nennweiten zu entnehmen.

5. Varianten

Typische Beispiele für stationäre Hochdruckspritzenanlagen sind im Bild 3 (Varianten I bis IV, s. a. [7, 8]) und für eine halbstationäre Anlage im Bild 4 dargestellt. Der Unterschied zwischen ihnen besteht in der Zuordnung der Hochdruckerzeugeranlage und der Abnehmereinheit zum fest installierten System. Stationäre Hochdruckspritzenanlagen sind im wesentlichen durch eine fest installierte Druckerzeugeranlage sowie durch ein Leitungssystem, halbstationäre Anlagen durch eine mobile, an verschiedenen Stellen des stationären Leitungssystems anschließbare Druckerzeugeranlage (meist ein mobiles Hochdruckspritzgerät) gekennzeichnet. Zwischenlösungen sind auch hierbei als Ergänzungen möglich und werden sich aufgrund unterschiedlicher technologischer Bedingungen vielfach ergeben. Das Bild 3 zeigt Variationsmöglichkeiten auf der Basis unterschiedlicher Zuordnungen der Hauptbaugruppen. In Variante I sind nur die Spritzwerkzeuge leicht versetzbar den Zapfstellen zugeordnet, während die Druckerzeugung mit Regelung und Chemikaliendosierung stationär angeordnet ist.

Variante II ist dagegen durch eine Druckanzeige und Chemikaliendosierung an jeder Zapfstelle gekennzeichnet, die z. B. jeweils

in verschiedenen Räumen mit anderem Mitteleinsatz genutzt werden.

Die Variante III weist unterschiedliche Zapfstellennutzungen aus: sowohl versetzbare, mit oder ohne Chemikaliendosierung und Manometer als auch fest installierte, fernsteuerbare Düsen für die Nutzung in einem Fließverfahren.

Mehrere Druckerzeugeranlagen sind in Variante IV einer stationären Hochdruckspritzenanlage zugeordnet. Sowohl der Einsatz dieselbetriebener Wärmeübertrager als auch eine Warmwassereinspeisung aus anderweitig vorhandenen Warmwassererzeugungsanlagen ist möglich.

6. Zusammenfassung

In Fortsetzung zur Geräte- und Baugruppervorstellung werden Hinweise zur Projektierung stationärer und halbstationärer Hochdruckspritzenanlagen gegeben sowie Beispiele zu Zuordnungsmöglichkeiten der Hauptbaugruppen gezeigt. In die Betrachtungen werden die wesentlichen in der DDR verfügbaren Baugruppen einbezogen. Neben der universellen Nutzung mobiler Geräte in halbstationären Anlagen können auch technologische Aufgaben mit dieser Hochdruckspritztechnik erfüllt werden, die einen mobilen Geräteeinsatz aus ökonomischen, technischen oder sicherheitstechnischen Gründen nicht gestatten. Damit sind entscheidende Rationalisierungseffekte erzielbar.

Literatur

- [1] Spillecke, J.; Bergmann, W.; Wetzel, H.: Geräte zur Hochdruckreinigung und Spritzdesinfektion. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 3, S. 105-108.
- [2] Spillecke, J.; Demmel, L.; Bergmann, W.: Weiterentwicklung und Leistungsparameter einiger Baugruppen von Hochdruckspritzgeräten. agrartechnik, Berlin 34 (1984) S. 81-84.
- [3] Wirsching, G.; Kreutzmann, O.: Untersuchung von Waschdüsen für Reinigungsgeräte. agrartechnik, Berlin 32 (1982) 5, S. 213-215.
- [4] Kreutzmann, O.: Reinigungsgerät Typ M 805. agrartechnik, Berlin 30 (1980) 2, S. 64.
- [5] Reinigungsgerät M 805 A, Bedienanweisung. VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda 1981.
- [6] Reinigungsgerät M 805 A, Projektierungsrichtlinie. VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda 1980.
- [7] Prospektunterlagen der Firmen Kärcher (BRD), Platz (BRD), Frank (BRD), Euroclean (Schweden), Alfa-Laval (Schweden), Gerni (Dänemark), Woma (BRD).
- [8] Stationäre Hochdruckreiniger-Anlage. Landmaschinenrundschaue, Stuttgart 34 (1982) 2, S. 42.

A 3870

Schmierungspraxis



In siebenter, stark bearbeiteter Auflage.

Von Obering, Gerhard Schneider, Ing. Peter Pillwitz und Ing. Rolf Siebers. 252 Seiten, 136 Bilder, 29 Tafeln, Kunstleder, 15,50 M, Ausland 19,50 M. Auslieferung durch den Fachbuchhandel. Bestellangaben: 553 045 1/Schneider, Schmierung.

Anleitungen für Meister und Schmierungsfacharbeiter in Industrie- und Landwirtschaftsbetrieben. Die Auflage berücksichtigt neue Erkenntnisse sowie neue gesetzliche Bestimmungen und Standards.